JURNAL | SAINS DAN TEKNOLOGI
KEILMUAN DAN APLIKASI TEKNOLOGI INDUSTRI
E-ISSN : 2615-2827 P-ISSN : 1412-5455
Volume 26, Nomor 1 Tahun, 2026
https://ejurnalsttind.id/index.php/SainsdanTeknologi

Rancangan Geometri Peledakan Menggunakan Metode *Visual Block Programming* (Kasus di PT. Gilgal Batu Alam Lestari)

Ridho Habie Khukafah Syafarullah [1)*], Murad [2)], Muhammad Azhar Irwansyah [3)]

[1,2] Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia
[3] Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

ridhohabieks@gmail.com*, murad83ys@gmail.com , irwansyah.azhar@gmail.com

ABSTRAK

PT. Gilgal Batu Alam Lestari (PT.GILBAL) merupakan perusahaan penambangan batu granit. PT. GILBAL menggunakan peledakan untuk pemberaian material, untuk mempermudah proses pemuatan dan pengolahan materialnya. Dalam perancangan geometri lubang ledak, diperlukan perhitungan yang teliti untuk mencapai geometri lubang ledak yang optimal, sehingga dapat mencapai fragmentasi hasil ledakan yang baik sesuai kebutuhan. Sehingga, untuk mempermudah kegiatan perhitungan geometri lubang ledak, diperlukan sebuah aplikasi sebagai media untuk proses perhitungan rancangan geometri lubang ledak. Tujuan pembuatan aplikasi ini, agar kegiatan perhitungan geometri lubang ledak dapat dilakukan kapapun dan dimanapun dengan hasil hitung yang akurat. Pembuatan aplikasi dilakukan dengan media *visual block programming* pada *tools kodular* dan menggunakan metode *prototyping* dalam tahapan penelitiannya. Metode *prototyping* ini terdiri dari *requirements analysis, requirements definition, user interface prototyping, user interface prototyping, architecture and component design, architecture and component prototyping, implementation, system test, operation and maintenance.* Pengujian aplikasi menggunakan pengujian *blackbox* untuk pengujian fungsional aplikasi dan perbandingan hasil hitung manual dengan perhitungan aplikasi untuk pengujian akurasi perhitungan aplikasi. Hasil pengujian aplikasi perhitungan geometri lubang ledak Metode R.L. Ash memiliki akurasi 100%, metode C.J. Konya memiliki akurasi 100%, metode Anderson memiliki akurasi 100%, dan metode Langefors memiliki akurasi 100%. Serta perhitungan fragmentasi hasil peledakan, dari metode R.L. Ash memiliki akurasi 100%, metode C.J. Konya memiliki akurasi 100%, metode Anderson memiliki akurasi 100%, dan metode Langefors memiliki akurasi 100%.

Kata kunci: Aplikasi, Fragmentasi hasil peledakan, Geometri lubang ledak, Kodular, *Prototyping*

ABSTRACT

PT. Gilgal Batu Alam Lestari (PT. GILBAL) is a granite mining company. PT. GILBAL uses blasting to break down materials, facilitating the loading and processing of materials. In designing blast hole geometry, precise calculations are required to achieve optimal blast hole geometry, thereby ensuring the desired fragmentation results from blasting. To simplify the calculation of blast hole geometry, an application is needed as a tool to assist in the design calculations for blast hole geometry. The purpose of developing this application is to enable blast hole geometry calculations to be performed anytime and anywhere with accurate results. The application was developed using visual block programming in the Kodular tool and employed the prototyping method in its research stages. This prototyping method includes requirements analysis, requirements definition, user interface prototyping, architecture and component design, architecture and component prototyping, implementation, system testing, operation, and maintenance. Application testing employed black-box testing for functional verification and a comparison of manual calculation results with application-generated calculations for accuracy testing. Testing results showed that the blast hole geometry calculation application achieved 100% accuracy for the R.L. Ash method, 100% for the C.J. Konya method, 100% for the Anderson method, and 100% for the Langefors method. Additionally, for fragmentation calculation results, the R.L. Ash method achieved 100% accuracy, the C.J. Konya method achieved 100%, the Anderson method achieved 100%, and the Langefors method achieved 100%.

***Keywords**: Blast hole geometry, Fragmentation results, Application, Kodular, Prototyping*

Copyright (c) 2026 Ridho Habie Khukafah Syafarullah, Murad, Muhammad Azhar Irwansyah
DOI: https://doi.org/10.36275/ghwz8460

PENDAHULUAN

PT. Gilgal Batu Alam Lestari (GILBAL) merupakan suatu perusahaan pertambangan yang berlokasi di Desa Bukit Batu, Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat. PT. GILBAL bergerak di bidang pertambangan batu granit. Luas wilayah yang menjadi area Izin Usaha Penambangan (IUP) milik PT. GILBAL adalah 15 Ha. Metode penambangan yang digunakan PT. GILBAL yaitu metode tambang terbuka (*Open Pit*).Sistem penambangan yang digunakan oleh PT. GILBAL adalah sistem penambangan *Quarry*.Dalam kegiatan pembongkaran material batuan granit, PT. GILBAL menggunakan metode peledakan. Dalam suatu kegiatan pertambangan, peledakan merupakan salah satu kegiatan yang menentukan tercapai atau tidaknya target produksi suatu perusahaan. Sehingga dalam perancangan geometri lubang ledak, diperlukan perhitungan yang teliti untuk mencapai geometri lubang ledak yang optimal, sehingga dapat mencapai fragmentasi hasil ledakan yang baik sesuai kebutuhan, sehingga hal ini akan berdampak pada produksi PT. GILBAL. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat digunakan dalam perhitungan geometri tersebut, agar dapat mempermudah dan menghemat waktu yang dibutuhkan dalam proses perhitungan, serta dapat meningkatkan akurasi dalamperhitungannya.

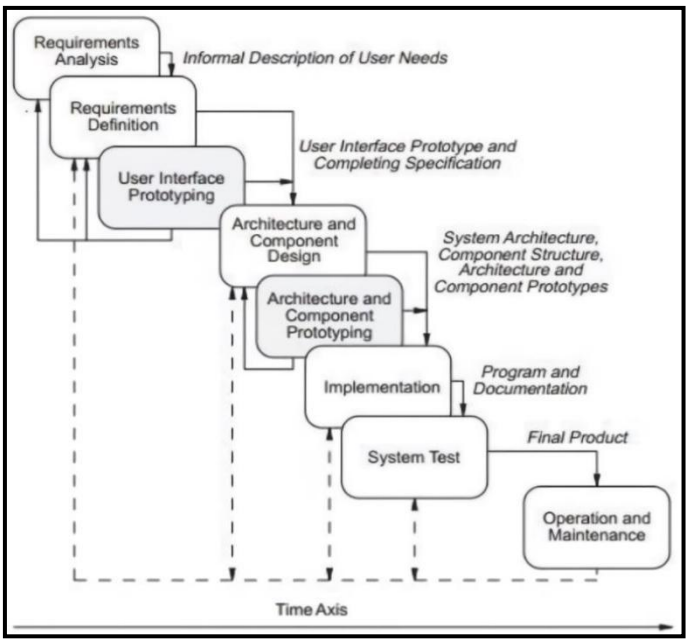
Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul, Rancangan Geometri Peledakan Menggunakan Metode *Visual Block Programming* dengan mengambil kasus di PT. Gilgal Batu Alam Lestari. Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan perancangan pada sistem pemrograman aplikasi untuk mendukung dalam proses perhitungan parameter-parameter geometri pada kegiatan peledakan dan fragmentasi hasil peledakan. Yang mana didalam sistem pemrograman aplikasi ini, nantinya pengguna hanya perlu memasukkan data-data parameter yang dibutuhkan dalam perhitungan, kemudian dari data yang sudah dimasukkan akan diproses oleh sistem yang sudah di programkan pada sistem program aplikasi, sehingga langsung didapatkan nilai geometri lubang ledak, fragmentasi hasil peledakan, dll. Pembuatan aplikasi ini, bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan proses perhitungan geometri peledakan dan fragmentasi hasil peledakan, agar dapat dilakukan dengan mudah, efisien, dan dengan akurasi perhitungan yang baik.

Pada penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh Reynaldi Ezra (2020) tentang Perancangan Program Aplikasi Geometri Peledakan Tambang Terbuka Berbasis *Mobile* Menggunakan Bahasa Pemrograman Android Studio dengan daerah studi kasus di PT. Holcim Indonesia, Tbk di Desa Nambo dan Desa Kelapa Nunggal, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Diperoleh hasil berupa aplikasi mobile untuk perhitungan geometri peledakan yang menggunakan metode C.J. Konya dan R.L. Ash dalam perhitungan geometri peledakan dan metode Kuz-Ram untuk menghitung fragmentasi hasil peledakan. *Output* yang dihasilkan oleh aplikasi berupa data geometri lubang ledak (*burden*, *space*, *stemming*, *subdrilling*, *power factor*, dll), dan analisis fragmentasi hasil peledakan beserta *line chart*- nya. Namun pada aplikasi tersebut masih terdapat kekurangan, berupa tidak terdapat database yang digunakan untuk penyimpanan data hasil perhitungan aplikasi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti, nantinya akan ada perencanaan penambahan beberapa fitur pada aplikasi yang dibuat. Adapun fitur-fitur tersebut seperti, terdapat empat pilihan metode perhitungan geometri peledakan (R.L. Ash, C.J. Konya, Anderson, dan Langefors), gambar ilustrasi dari hasil geometri yang telah dihitung, perhitungan fragmentasi peledakan, adanya sistem *database* untuk penyimpanan data perhitungan aplikasi, dan adanya fitur laporan terhadap kegiatan peledakan.

METODE

Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi menggunakan metode *prototyping*. Metode *prototyping* ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran dari aplikasi yang akan dibuat melalui rancangan *prototype* aplikasi, yang kemudian *prototype* akan dievaluasi atau diuji oleh *user*. Hasil dari evaluasi tersebut selanjutnya akan dijadikan sebagai acuan dalam membuat aplikasi final yang akan dijadikan sebagai produk akhir (*output*) dari proses perancangan sistem yang dilakukan (Nugraha, 2018). Alur metode *prototyping* dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Proses Metode *Prototype*

Requirements Analysis

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan dan analisis informasi mengenai kendala-kendala yang dialami oleh perusahaan dalam kegiatan peledakan, terutama dalam kegiatan perhitungan geometri lubang ledak (Pradipta, 2015).

Requirements Definition

Pada tahapan ini dilakukan perumusan mengenai fitur-fitur aplikasi yang akan dibuat, yang akan digunakan untuk mengatasi kendala-kendala yang sudah dianalisis sebelumnya (Pradipta, 2015). Setelah didapatkan hasil analisis terhadap hasil observasi lapangan terkait kendala-kendala yang dialami oleh perusahaan, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *usercase diagram*. *User case diagram* berfungsi untuk mengetahui fitur-fitur apa saja yang ada pada rancanga sistem program aplikasi yang dibuat, dan apa saja fitur- fitur dapat digunakan atau di akses oleh pengguna (Aditya, 2021).

User Interface Prototyping

Pada tahapan ini dilakukan proses pembuatan atau *prototyping* pada aplikasi, untuk tampilan tatap muka atau *user interface* (UI/UX) dari semua fitur-fitur yang akan dibuatkan di dalam aplikasi (Pradipta, 2015).

Architecture And Component Design

Pada tahapan ini dilakukan proses pembuatan konsep dari *architecture* dan *component* yang dibutuhkan oleh fitur-fitur yang akan dibuat, yang berfokus pada diagram *activity* dari fitur-fitur tersebut (Pradipta, 2015). Diagram *activity* merupakan diagram yang menunjukan interaksi yang terjadi antara *user* dengan sistem aplikasi yang digunakan oleh *user* (Amalia, 2019).

Architecture And Component Prototyping

Pada tahapan ini dilakukan proses *prototyping* pada *prototype* aplikasi, berdasarkan konsep *architecture* dan *component* dari fitur-fitur yang sudah dibuat sebelumnya (Pradipta, 2015).

Implementation

Pada tahapan ini dilakukan proses pembuatan kode program pada *prototype* aplikasi yang akan dibuat dengan menggunakan *tools* kodular (Pradipta, 2015). Fungsi dari penulisan bahasa program ini yaitu untuk memasukkan perintah- perintah yang diinginkan kedalam fitur-fitur yang telah dirancang. Hal tersebut dilakukan agar fitur- fitur yang telah dirancang dapat berjalan sesuai fungsi dan tujuan yang diinginkan dari fitur tersebut. Penulisan program ini juga bertujuan agar rancangan sistem aplikasi yang dibuat dapat melakukan perhitungan dan berjalan dengan baik dan benar.

System Test

Pada tahap ini, dilakukan proses pengujian terhadap aplikasi yang telah dibuat, apakah sudah berjalan sesuai dengan keinginan programer berdasarkan konsep yang sudah dibuat, atau masih terdapat *error* atau *bug* pada aplikasi yang sudah dibuat (Pradipta, 2015).

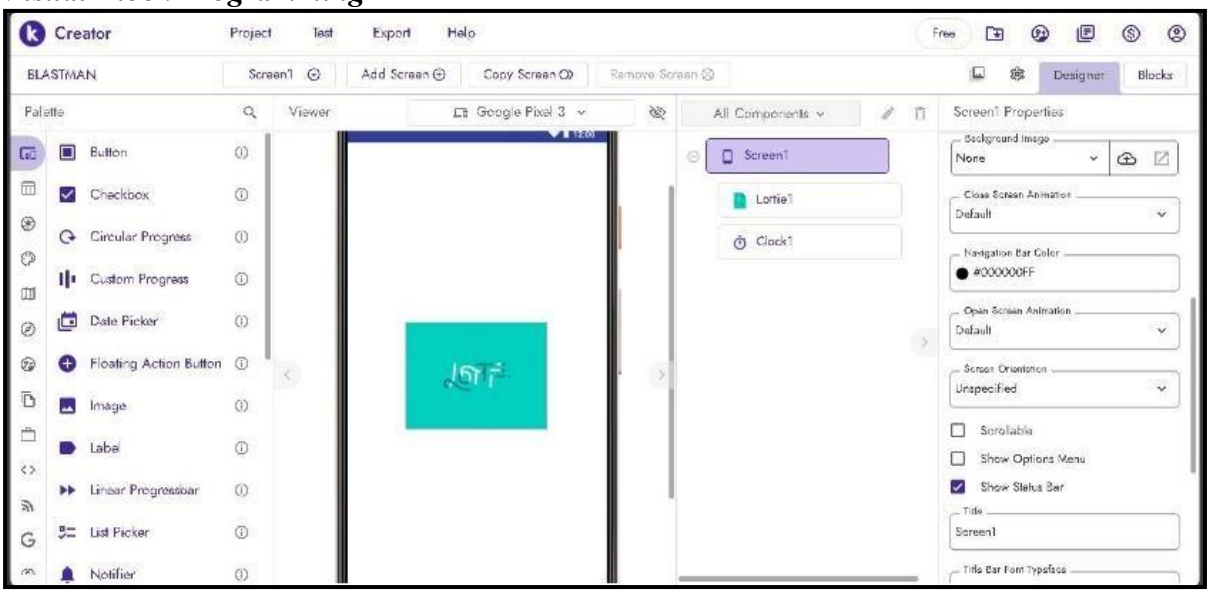
Operation And Maintenance

Pada tahapan ini dilakukan proses pengoperasian dan pemeliharaan terhadap aplikasi final yang sudah dibuat, dimana aplikasi final tersebut sudah lolos dari tahap pengujian aplikasi (Pradipta, 2015). Proses pembuatan aplikasi dalam penelitian ini menggunakan *tools* kodular sebagai media pembuatannya.

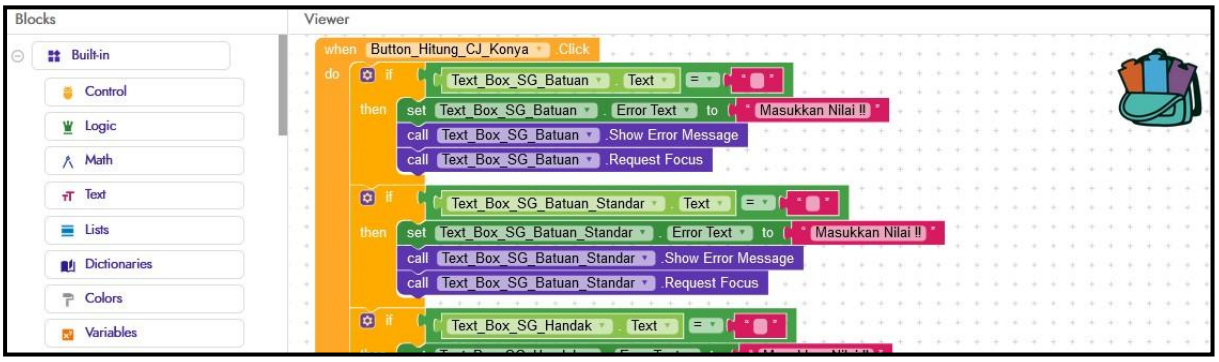
Kodular

Kodular merupakan sebuah situs *web* yang menyediakan *tools* untuk membuat aplikasi android yang sama seperti MIT App Inventor, yaitu dengan menggunakan sistem *drag and drop* pada bahasa program (*block programming*). Dalam membuat aplikasi menggunakan *tools* kodular, tidak perlu melakukan pengetikan kode program (*coding*) secara manual (Kumala, 2020).

Visual Block Programming



Gambar 2. *Workspace Tools* Kodular



Gambar 3. Blok-Blok Bahasa Program Pada *Tools* Kodular

Pengujian *Blackbox*

Pengujian fungsional aplikasi dilakukan dengan metode *blackbox* yang dilakukan oleh ahli (sebagai penguji). Metode *blackbox* merupakan salah satu metode pengujian *prototype* aplikasi yang berfokus pada spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode-kode program, metode pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah fungsi masukan dankeluaran yang telah dirancang pada sistem aplikasi yang di uji telah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan (Cholifah, 2018).

Tabel 1. Contoh Tabel Pengujian *Blackbox*

No.	Sekenario pengujian	*Test case*	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	Menekan kolom pengisian nama pada *dialogue box*	-	Sistem akan menampilkan *keyboard* untuk *input* huruf dan angka	Sesuai/ Tidak sesuai harapan	Valid/Tidak Valid
2.	Menekan tombol iya/tidak pada	Menekan tombol	Sistem akan menampilkan	Sesuai/ Tidak sesuai harapan	Valid/Tidak Valid
3.	*dialogue box* penyimpanan data	iya pada *dialogue box* tanpa mengisi kolom nama lokasi	halaman gambar ilustrasi desain geometri lubang ledak, namun data yang disimpan tidak dapat dibuka	Sesuai/ Tidak sesuai harapan	Valid/Tidak Valid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Aplikasi

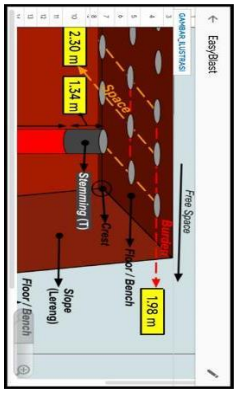
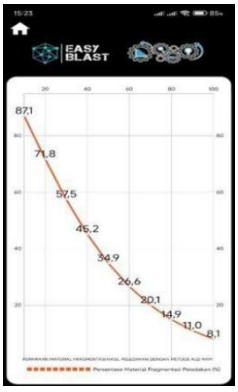
Adapun spesifikasi dari aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat sebagai berikut:

1. Memiliki fitur perhitungan geometri lubang ledak metode R.L. Ash, C.J. Konya, Anderson, dan Lungefors
2. Memiliki fitur gambar ilustrasi desain geometri lubang ledak
3. Memiliki fitur perhitungan fragmentasi hasil peledakan metode Kuz-Ram
4. Memiliki fitur grafik *linechart* material fragmentasi hasil peledakan
5. Memiliki fitur penyimpanan file laporan hasil kegiatan perhitungan
6. Memiliki fitur cetak dan hapus file laporan yang tersimpan

Pada aplikasi yang telah dibuat, terdapat dua jenis mode fitur yang dapat digunakan oleh *user*, yaitu metode *online* dan *offline*. Pada metode *online*, *user* dapat mengakses fitur perhitungan geometri lubang ledak, perhitungan fragmentasi hasil peledakan, gambar ilustrasi desain geometri peledakan, grafik *linechart* material fragmentasi hasil peledakan, penyimpanan laporan hasil perhitungan, fitur cetak dan hapus file laporan yang tersimpan. Pada

metode *offline*, *user* dapat mengakses fitur pehitungan geometri peledakan, perhitungan fragmentasi hasil peledakan.

User Interface Aplikasi

Splash Screen	*Home Screen*	Pemilihan Metode Hitung	*Input* Perhitungan Geometri Peledakan
			
Hasil Perhitungan Geometri Peledakan	**Ilustrasi Desain Geometri Peledakan**	***Input* Perhitungan Fragmentasi**	**Hasil Perhitungan Fragmentasi**
			
Grafik *Line Chart* Fragmentasi	**Pemilihan Laporan Perhitungan**	**Penyimpanan Laporan Hasil Hitung**	***Form* Laporan**
			

Hapus Laporan	Cetak Laporan
	

Gambar 4. *User Interface* Aplikasi

Hasil Pengujian Aplikasi

Pengujian yang dilakukan peneliti terdiri dari dua jenis pengujian. Pengujian fungsional aplikasi menggunakan metode *blackbox*, dan pengujian akurasi hasil perhitungan aplikasi menggunakan cara pembandingan hasil perhitungan aplikasi dengan hasil perhitungan microsoft excel. Adapun hasil pengujian aplikais yang sudah dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian *Blackbox*
   Hasil setelah pengujian *blackbox* yang dilakukan oleh *user*, tidak ditemukan kendala atau *error* dalam aspek fungsional pada semua fitur yang terdapat didalam *prototype*. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *prototype* yang diuji telah berjalan dengan baik.
2. Pengujian Akurasi Perhitungan
   Berdasarkan standar margin *error* yang ditetapkan oleh perusahaan (PT.GILBAL) terhadap hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem *prototype* yaitu 95%. Maka, didapatkan hasil bahwa perhitungan geometri lubang ledak (*burden*, *space*, *stemming*, *subdrilling*, kedalaman lubang,*powder column*, *loading density*, jumlah handak perlubang, banyak lubang ledak, total handak, dan *powder factor*) pada masing-masing metode perhitungan (R.L. Ash, C.J. Konya, Anderson, dan Langefors) memiliki persentase error dari selisih hasil hitung yaitu 0% dan persentase akurasi 100%. Serta pada perhitungan fragmentasi hasil peledakan dari hasil geometri lubang ledak pada masing masing metode perhitungan, persentase *error* dari selisih hasil hitung yaitu 0% dan persentase akurasi 100%. Berdasarkan masrgin *error* yang ditetapkan oleh perusahaan, maka persentase tingkat akurasi perhitungan yang dilakukan oleh aplikasi telah memenuhi standar dari perusahaan (PT. GILBAL).

Requirements Analysis

Tahapan *requirements analysis* pada penelitian ini berupa observasi lapang yang dilakukan oleh peneliti melalui kegiatan wawancara bersama narasumber di PT.GILBAL untuk memperoleh data mengenai kendala-kendala yang dialami oleh PT.GILBAL dalam melakukan kegiatan peledakan. Kendala-kendala yang dialami perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Proses perhitungan geometri peledakan yang masih dilakukan dengan komputer, sehingga hanyabisa dilakukan saat berada *user* di kantor
2. Hanya menggunakan metode R.L. Ash dalam perhitungan
3. Belum ada perhitungan terhadap fragmentasi hasil peledakan

Requirements Definition

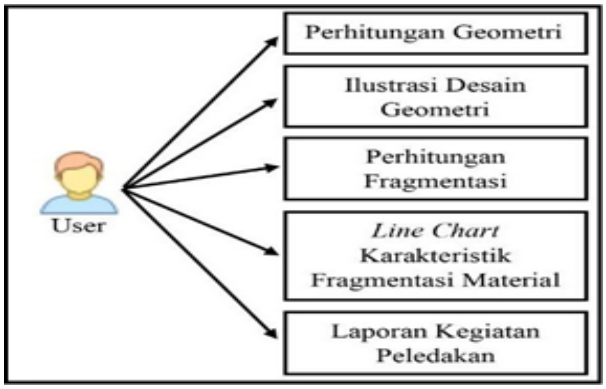
Tahapan *requirements definition* pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Studi pustaka

Pada tahap ini dilakukan proses pencarian metode-metode yang sesuai untuk mengatasi masalah yang dialami perusahaan, dengan mengumpulkan referensi-referensi pustaka yang sesuai dengan penelitian yang sedang dilakukan.

2. *User case diagram*

User case diagram dari fitur-fitur yang akan dibuat untuk mengatasi kendala-kendala yang dialami oleh perusahaan. Adapun *user case diagram* tersebut dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 5. *User Case Diagram* Aplikasi

3. Pengambilan dan pengumpulan data

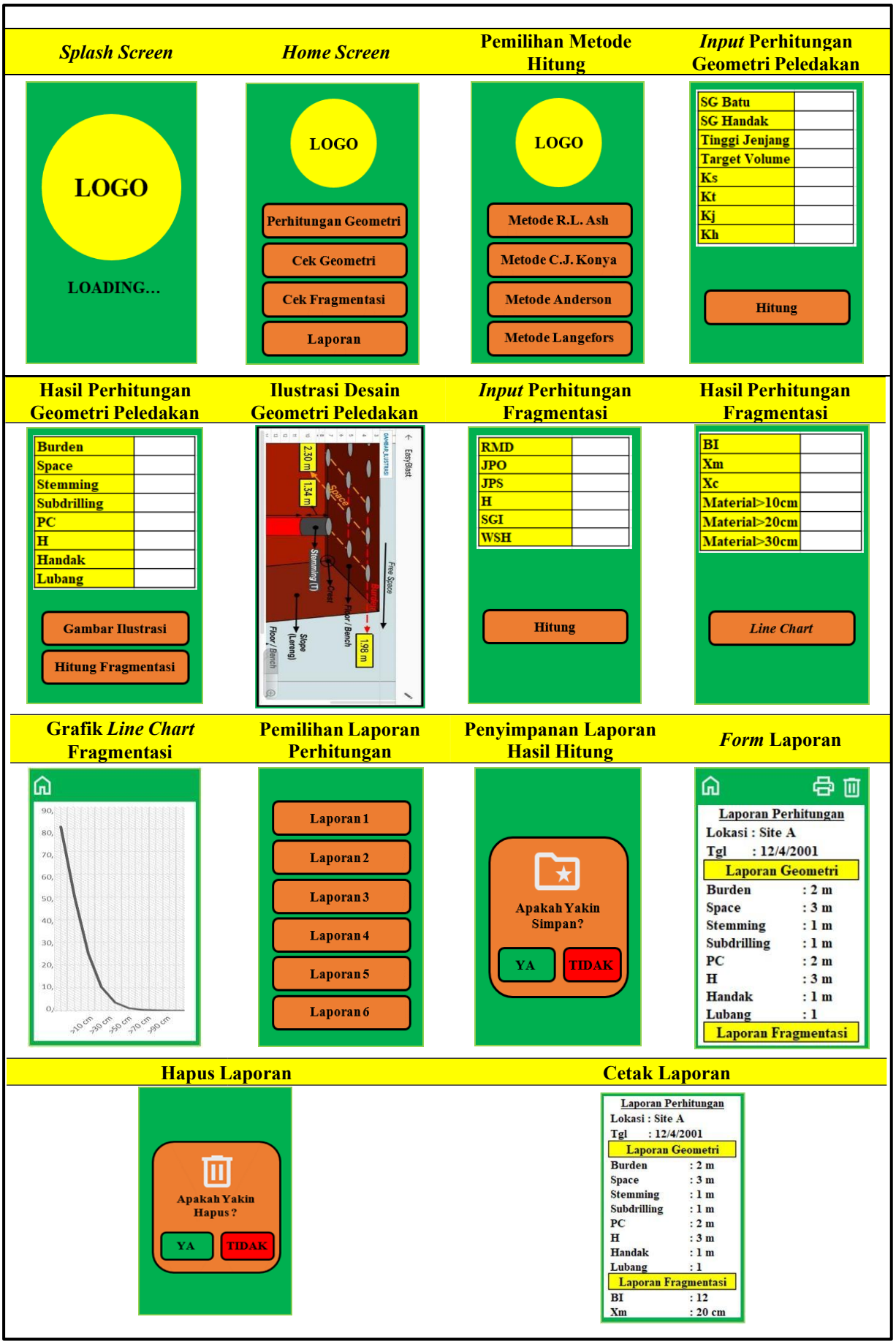
Data yang digunakan didalam perhitungan aplikasi diperoleh dari data kegiatan peledakan terdahulu yang dilakukan oleh PT.GILBAL, adapun data skunder tersebut sebagai berikut:

Tabel 2. Data *Input* Perhitungan Aplikasi

No.	Parameter	Nilai	Satuan
1	SG Handak	0,8	gr/cc
2	SG Handak Standar	1,2	gr/cc
3	SG Batuan	2,5	ton/m^3
4	SG Batuan Standar	2,6	ton/m^3
5	VOD Handak	3400	m/s
6	VOD Handak Standar	3660	m/s
7	Diameter Lubang	3	inch
8	Tinggi Jenjang	5	m
9	Rasio *Spacing* (Ks)	1,2	
10	Rasio *Stemming* (Kt)	0,7	
11	Rasio *Subdrilling* (Kj)	0,3	
12	Rasio *Kedalaman* (Kh)	3	
13	Target Volume Peledakan	5000	m3
14	Metode Peledakan	*Delay*	
15	Kondisi Material	Berlapis	

User Interface Prototyping

User interface (UI) *prototyping* dari fitur-fitur yang terdapat didalam aplikasi pada penelitian ini dapat dilihat pada.



Gambar 6. Konsep *User Intrerface Prototype* Aplikasi

Parameter-parameter perhitungan yang digunakan pada aplikasi yang dibuat adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Parameter *Input* Perhitungan Geometri

No.	Parameter	R.L. Ash	C.J. Konya	Anderson	Langefors
1	SG Batuan (ton/m^3)	✓	✓		
2	SG Batuan Standar (ton/m^3)	✓			
3	SG Handak (gr/cc)	✓	✓	✓	✓
4	SG Handak Standar (gr/cc)	✓			
5	VOD Handak (m/s)	✓			
6	VOD Handak Standar (m/s)	✓			
7	Target Volume (m^3)	✓	✓	✓	✓
8	Tinggi Jenjang (m)	✓	✓	✓	✓
9	Diameter Lubang (inch)	✓	✓	✓	✓
10	Rasio Space (Ks)	✓		✓	
11	*Rasio Stemming* (Kt)	✓		✓	
12	*Rasio Subdrilling (Kj)*	✓		✓	
13	*Rasio Kedalaman (Kh)*		✓		
14	*Metode Ledakan Kondisi Ore*		✓		
15	Panjang Bor (m)			✓	

Parameter *input* perhitungan fragmentasi yaitu*, rock mass description* (RMD), *joint plane spaching* (JPS), *joint plane orientation* (JPO), *specific grafity influence* (SGI), *hardness*,dan *relative weight strength* handak. Parameter hasil perhitungan aplikasi dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4. Parameter Hasil Perhitungan Aplikasi

No	Perhitungan Geometri	Perhitungan Fragmentasi
1	*Burden* (B	Fragmentasi rata-rata (Xm)
2	*Space* (S)	Indeks keseragaman (n)
3	*Stemming* (T)	Karakteristik ukuran fragmentasi (Xc)
4	*Subdrilling* (J)	Ukuran material > 10 cm
5	Kedalaman lubang (H)	Ukuran material > 20 cm
6	*Powder column* (PC)	Ukuran material > 30 cm
7	*Loading density* (de)	Ukuran material > 40 cm
8	Jumlah handak perlubang (E)	Ukuran material > 40 cm
9	Banyak lubang ledak (n)	Ukuran material > 50 cm
10	Total handak (E total)	Ukuran material > 60 cm
11	*Powder factor* (PF)	Ukuran material > 70 cm

Architecture And Component Design

Pada tahapan ini lebih kepada pembuatan diagram *actifity* dari semua fitur yang terdapat didalam aplikasi yang dibuat. Salah satu contoh dari *diagram activity* pada salah satu fitur aplikasi dapat dilihat pada **Gambar 5**.

Architecture And Component Prototyping

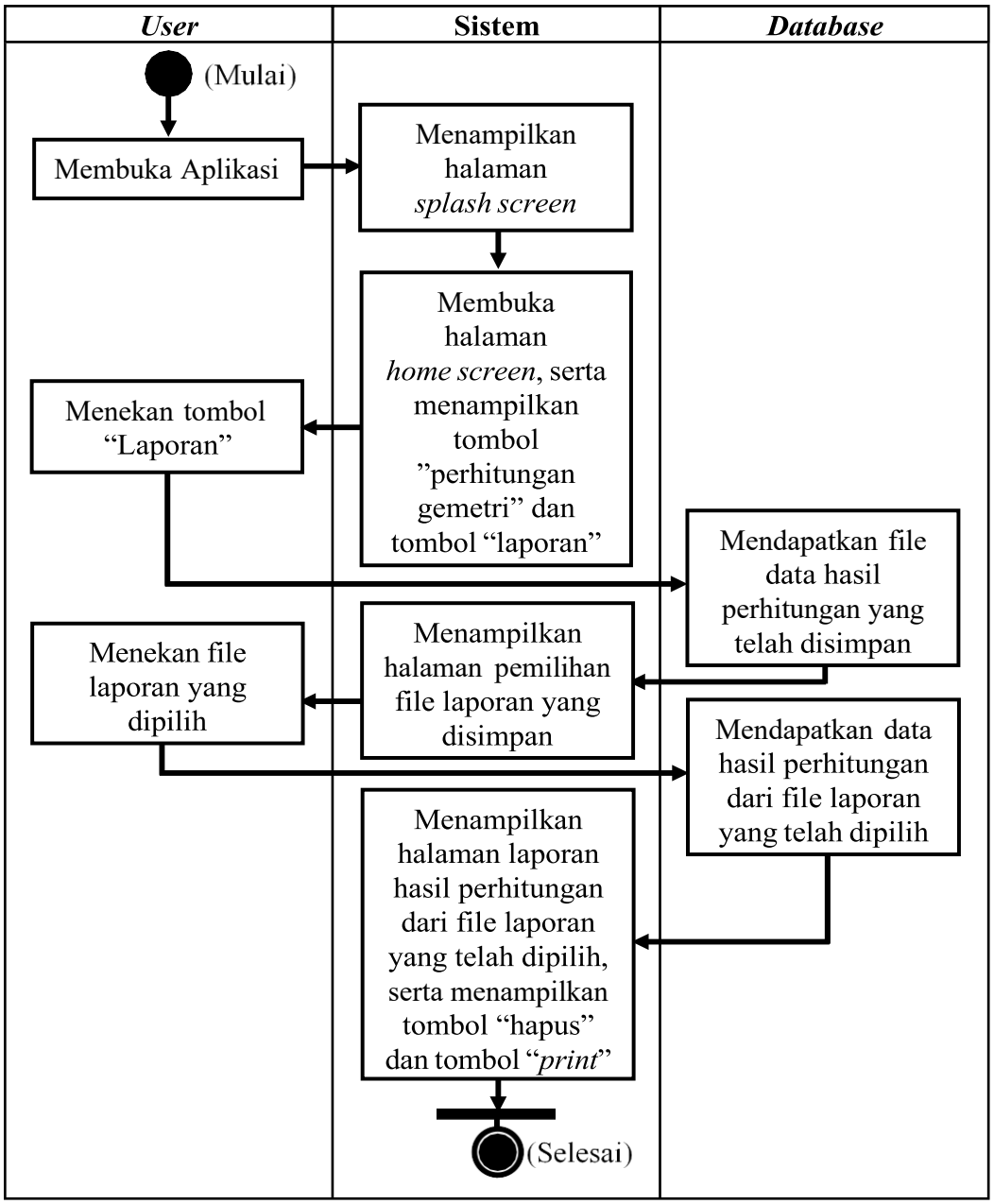
Proses memasukkan desain konsep *architecture and component* yang sudah dibuat, kedalam *prototype* aplikasi menggunakan *tool* kodular. Salah satu contoh kegiatan *architecture and component prototyping* dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Implementation

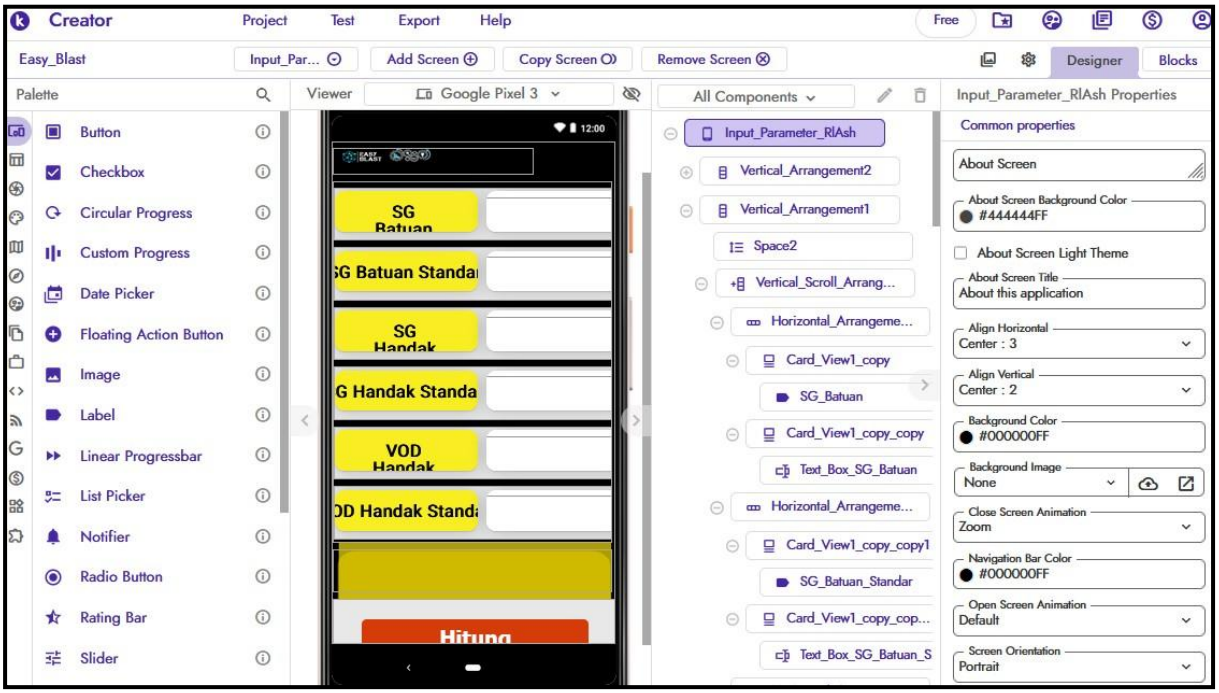
Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode pemrograman berbasis *visual block programming* dengan *tools* kodular, yang dilakukan dengan cara menyusun dan melakukan *drag and drop block-block* kode perintah yang memiliki fungsi tertentu dalam proses pembuatan sistem aplikasi. Salah sati contoh kegitan *implementation* dapat dilihat pada **Gambar 7**.

System Test

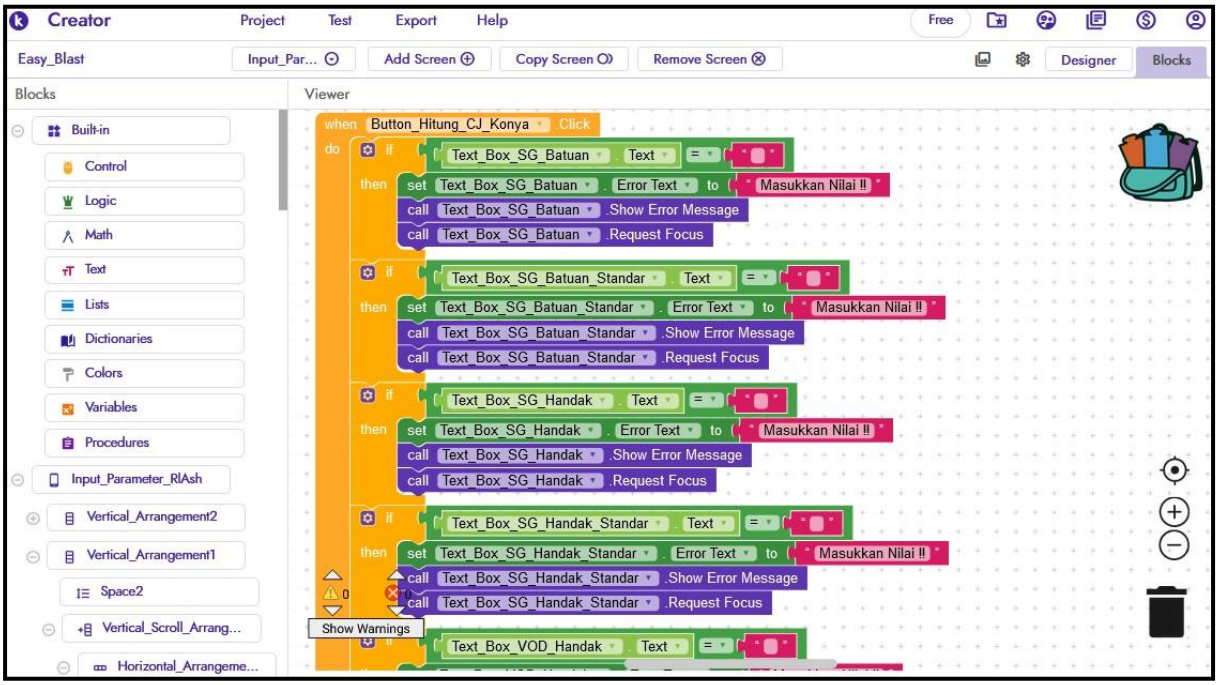
Pengujian yang dilakukan pada aplikasi dilakukan dengan dua jenis pengujian, yaitu pengujian *blackbox* dan pengujian akurasi perhitungan aplikasi. Pengujian *blackbox* dilakukan oleh *user*, yaitu Eko Chandra selaku Kepala Teknik Tambang (KTT) PT.GILBAL dan Fajar Abduh Mubarok, S.T. selaku *supervisor drill and blast enginer* PT. Diva Kencana Borneo. Pengujian tersebut ditujukan untuk menguji fungsional aplikasi berdasarkan pada tabel uji *blackbox***.** Salah satu contoh tabel pengujian *blackbox* dapat dilihat pada **Tabel 7**.



Gambar 7. Contoh *Diagram Activity* pada Fitur File Laporan Hasil Perhitungan



Gambar 8. Salah Satu Proses *Architecture And Component Prototyping* Pada Fitur Perhitungan Geometri Lubang Ledak



Gambar 9. Salah Satu Proses Pengkodean Pada Fitur Perhitungan Geometri Lubang Ledak

Tabel 5. Contoh Salah Satu Uji *Blackbox* Untuk Halaman Perhitungan Geometri Lubang LedakMetode C.J. Konya

No.	Sekenario pengujian	*Test case*	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesim pulan
1	Menekan tombol metodeperhitungan C.J. konya	-	Sistem membuka halaman *form* pengisian data parameter-parameter perhitungan	Sesuai harapan	*Valid*
2.	Menekan kolom pengisian data parameter perhitungan	-	Sistem hanya menampilkan *keyboard* untuk *input* angka	Sesuai harapan	*Valid*
3.	Mengisi data parameter SG batuan, SG handak, target volume, diameter lubang, tinggi jenjang, metode ledakan, dan kondisi *ore*	Menekan tombol hitung tanpa mengisi data parameter perhitungan	Sistem akan menolak dan menampilkan pesan peringatan Masukkan Nilai !!	Sesuai harapan	*Valid*
4.	Mengisi data parameter SG batuan, SG handak, target volume, diameter lubang, tinggi jenjang, metode ledakan, dan kondisi *ore*	Menekan tombol hitung dan hanya mengisi sebagian data parameter perhitungan	Sistem akan menolak dan menampilkan pesan peringatan Masukkan Nilai !!	Sesuai harapan	*Valid*
5.	Mengisi data parameter SG batuan, SG handak, target volume, diameter lubang, tinggi jenjang, metode ledakan, dan kondisi *ore*	Menekan tombol hitung dan telah mengisi semua data parameter perhitungan	Sistem akan membuka halaman hasil perhitungan geometri lubang ledak	Sesuai harapan	*Valid*
6.	Menekan tombol kembali di *handphone* saat dihalaman *form* pengisian data parameter perhitungan geometri lubang ledak	-	Sistem akan membuka halaman pemilihan metode perhitungan geometri lubang ledak	Sesuai harapan	*Valid*

Operation and Maintenance

Setelah aplikasi yang dibuat, memenuhi standar pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, maka aplikasi yang dibuat siap untuk menjadi aplikasi final dan dirilis. Setelah aplikasi selesai dibuat aplikasi harus rutin dilakukan pemeliharaan untuk memastikan aplikasi tetap berjalan dengan baik.

SIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsional aplikasi dengan mengunakan metode *blackbox*, diperoleh kesimpulan bahwa pada semua aktivitas sistem yang terjadi pada fitur-fitur, tombol-tombol, kolom-kolom isian parameter, kolom-kolom hasil perhitungan, dan halaman-halaman yang ada pada aplikasi yang telah dibuat, telah berjalan dengan baik dan sesuai, serta tidak terdapat *error* atau *bug*.
2. Berdasarkan hasil pengujian persentase tingkat *error* dan akurasi hasil perhitungan aplikasi, diperoleh hasil sebagai berikut:
   - Hasil perhitungan geometri lubang ledak metode R.L. Ash dan perhitungan fragmentasi hasil peledakan berdasarkan hasil perhitungan geometri lubang ledak metode R.L. Ash memiliki persentase *error* 0%, dan persentase akurasi 100%
   - Hasil perhitungan geometri lubang ledak metode C.J. Konya dan perhitungan fragmentasi hasil peledakan berdasarkan hasil perhitungan geometri lubang ledak metode C.J. Konya memiliki persentase *error* 0%, dan persentase akurasi 100%

- Hasil perhitungan geometri lubang ledak metode Anderson dan perhitungan fragmentasi hasil peledakan berdasarkan hasil perhitungan geometri lubang ledak metode Anderson memiliki persentase *error* 0%, dan persentase akurasi 100%
- Hasil perhitungan geometri lubang ledak metode Langefors dan perhitungan fragmentasi hasil peledakan berdasarkan hasil perhitungan geometri lubang ledak metode Langefors memiliki persentase *error* 0%, dan persentase akurasi 100%

3. Berdasarkan standar *margin error* yang ditetapkan oleh perusahaan (PT.GILBAL) terhadap hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem aplikasi, yaitu 95 %. Maka, didapatkan hasil bahwa perhitungan geometri lubang ledak yang dilakukan oleh aplikasi, sudah memenuhi standar perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, R., Pranatawijaya, V. H., dan Putra, P. B. A. A. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode *Prototype*. *Journal of Information Technology and Computer Science*, Vol. 1, No. 1, Hal. 47- 57.

Adji, A. E. (2019). Analisis Geometri Peledakan Untuk Mendapatkan Hasil Fragmentasi Dan Digging Time Optimal Di Pit North Tutupan PT. Sis Site Adaro PT. Adaro Indonesia (Skripsi). Jakarta: Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Amalia, F., Arimbawa, I. W. A., dan Afwani, R. (2019). Implementasi *Restful* Api Pada Pengembangan Aplikasi If-Ku Berbasis Android. Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik, Vol. 2, No. 1, Hal. 38-45.

Cholifah, W. N., Yulianingsih, Y., dan Sagita, S. M. (2018). Pengujian *Black Box Testing* Pada Aplikasi *Action & Strategy* Berbasis Android Dengan Teknologi *Phonegap*.STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi), Vol. 3, No. 2, Hal. 206-210.

Ezra, R., dan Yulhendra, D. (2020). Perancangan Program Aplikasi Geometri Peledakan Tambang Terbuka Berbasis *Mobile* Menggunakan Bahasa Pemrograman Android Studio. Bina Tambang, Vol. 5, No. 2, Hal. 159-173.

Kumala, A., dan Winardi, S. (2020). Aplikasi Pencatatan Perbaikan Kendaraan Bermotor Berbasis Android. Jurnal Intra *Tech*, Vol. 4, No. 2, Hal. 112-120.

Nugraha, W., dan Syarif, M. (2018). Penerapan Metode *Prototype* Dalam Perancangan Sistem Informasi Penghitungan Volume Dan *Cost* Penjualan Minuman Berbasis *Website*.JUSIM (Jurnal Sistem Informasi Musirawas), Vol. 3, No. 2, Hal. 94-101.

Pradipta, A. A., Prasetyo, Y. A., dan Ambarsari, N. (2015). Pengembangan *Web E-Commerce* Bojana Sari Menggunakan Metode *Prototype*. *eProceedings of Engineering*, Vol. 2, No.1, Hal. 1042-1056.

Prasetyo, G. D., Saputra, M. B., dan Ardiansyah, R. (2023). Perancangan Aplikasi Absensi Guru Berbasis Android Menggunakan Metode *Prototype* Studi Kasus: SMP Islam Nurul Hidayah. JURIHUM: Jurnal Inovasi dan Humaniora, Vol. 1, No. 1, Hal. 124-129.